

Adaptación de 30 híbridos dobles de maíz forrajero (*Zea mays L.*) en el rendimiento de biomasa y de grano seco

Adaptation of 30 double hybrids of food corn (*Zea mays L.*) in the performance of biomass and dry grain

Verde – Aquino Juber ^{1*}, Santolalla – Ruiz Salomón H²

¹Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrarias, UNHEVAL

²Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrarias, UNHEVAL

* Correo electrónico: lalvarez@unheval.edu.pe

RESUMEN

La investigación se enmarcó en la adaptación de 30 híbridos dobles de maíz forrajero (*Zea mays L.*) en el rendimiento de biomasa y de grano seco en condiciones de Canchan – Huánuco”. El objetivo fue evaluar el comportamiento de los 30 híbridos dobles en el rendimiento de biomasa y de grano seco. El diseño utilizado fue Latice triple 3x3, con tres repeticiones y 36 tratamientos consistentes las 30 líneas de híbridos dobles de maíz forrajero y 6 líneas de híbridos como testigos. El área total del experimento fue de 1592.96 m²; el mayor rendimiento en biomasa lo tuvieron los híbridos dobles, 11 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1030 - 79 – 2 - 3) X (HEXP - 5)] y 25 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1006 - 50 – 1 - 4) X (HEXP - 5)] destacando estadísticamente con un promedio de 1,02 kg por planta que llevado a hectárea sería de 95.625 t.ha⁻¹. Los híbridos que dieron mayor resultado en el rendimiento de grano seco fueron los testigos, donde los materiales genéticos 36 y 35 destacaron estadísticamente al ocupar los primeros lugares, con un promedio de 1,94 y 1,69 kg por planta, superando a los híbridos dobles en estudio, haciendo un rendimiento de 18.187 t.ha⁻¹ y 15.843 t.ha⁻¹ respectivamente.

Palabras clave: híbridos, rendimiento, fenología, biomasa, grano seco

ABSTRACT

The research was framed in the adaptation of 30 double hybrids of forage corn (*Zea mays L.*) in the biomass and dry grain yield under conditions of Canchan - Huánuco”. The objective was to evaluate the behavior of the 30 double hybrids in the biomass and dry grain yield. The design used was Latice triple 3x3, with three repetitions and 36 treatments consisting of the 30 lines of double hybrids of forage corn and 6 lines of hybrids as controls. The total area of the experiment was 1592.96 m²; the highest biomass yield was the double hybrids, 11 [(1030 - 6 - 3 - 3 X 1030 - 79 - 2 - 3) X (HEXP - 5)] and 25 [(1030 - 6 - 3 - 3 X 1006 - 50 - 1 - 4) X (HEXP - 5)] standing out statistically with an average of 1.02 kg per plant which, when carried per hectare, would be 95,625 t.ha⁻¹. The hybrids that gave the best results in the dry grain yield were the controls, where genetic materials 36 and 35 stood out statistically by occupying the first places, with an average of 1.94 and 1.69 kg per plant, surpassing the hybrids. doubles under study, yielding 18,187 t. ha⁻¹ and 15,843 t.ha⁻¹ respectively.

Keywords: hybrids, yield, phenology, biomass, dry grain

ISSN N° 2708-9843

Recibido: 25 de febrero 2021

Aceptado para su publicación: 22 de marzo 2021

INTRODUCCIÓN

El maíz constituye una de las gramíneas de mayor importancia en el mundo (Llanos, 2010). Se usa ampliamente por los altos rendimientos de materia seca (MS) por hectárea (Rojas, 2015) que se pueden obtener de un alimento con buen valor energético y por su alta palatabilidad (Luchsinger, 2008). Las características agronómicas y composición química de las gramíneas varían de especie en especie, dependiendo principalmente del estado de madurez de la planta, de condiciones climáticas y del tipo de suelo donde se encuentre (Nadal y Wise, 2005).

Los híbridos viene a ser el cruzamiento entre dos, tres o cuatro tipos de maíz (Macrobert et al., 2015). con caracteres bien definidos como: tolerancia a las enfermedades, alto rendimiento, precocidad, resistencia a la sequía, etc (Maria, 1997). Se viene usando como instrumento de la mejora de plantas (Ramírez, 2006). Una mayor precocidad y desarrollo inicial (Chiriguaya, 2014). Al mismo tiempo, los nuevos híbridos presentan una demora en la senescencia foliar (Duvick, 2005), observándose e variabilidad entre los híbridos modernos para este rasgo (Kosgey et al., 2013; Acciaresi et al., 2014; Antonietta et al., 2014, 2016)

En cultivo, para la producción de forraje, el maíz ha mostrado excelentes características de palatabilidad y en consecuencia un alto consumo por el ganado, cuy, ovejas, etc. Es uno de los mejores cultivos para ensilar, ya que reúne muy buenas condiciones de valor nutritivo, alto contenido en azúcares y alto rendimiento por área (Peña, 2006). En cuanto a la densidad se han evaluado maíces forrajeros a una densidad de 104 000 plantas/ha y tres separaciones en cintas de riego, de 0,8; 0,9 y 1,0 m, con un rendimiento entre 27,8 y 70,2 t/ha de forraje (Sánchez-Hernández et al., 2011)

para la producción de grano y / o ensilado depende del tipo de híbrido, la fertilidad del suelo y el manejo agronómico” (Gonzales 2001).

En condiciones templadas los sistemas de producción tanto de leche como de carne se basan en la utilización de pasturas. Para aumentar la cantidad y calidad de biomasa comestible, se emplean otras fuentes forrajeras que pueden desarrollarse adecuadamente en ese medio, donde las condiciones ambientales favorecen el crecimiento vegetal abundante (Morrison, 2005). El maíz (*Zea mays* L.), es una excelente opción forrajera que por sus características productivas podría ser utilizada en zonas ecológicas en donde, ni aún las especies de pastos más adaptadas, permitirán maximizar la capacidad de carga por hectárea (Fuentes et al. 2000). En tal sentido el presente trabajo de investigación tuvo como finalidad evaluar el comportamiento de líneas de híbridos dobles de maíces forrajeros en el rendimiento de biomasa; y al mismo tiempo también se evaluó el rendimiento en grano seco ya que son líneas nuevas y no hay reportes en rendimiento de grano; se buscó el aprovechamiento máximo de la planta ya que con ello podemos tener doble opción en cuanto a la rentabilidad ya sea cosecharlo en estado verde o pasarlo hasta la madurez fisiológica y usarlo como grano seco, todo esto fue realizado en el Centro de Producción e Investigación Canchan, UNHEVAL.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó en el centro de investigación de Canchan de la UNHEVAL, en el lugar denominado Cachan perteneciente a la provincia de Huánuco y región Huánuco. Con una posición geográfica de LS (09° 55’ 15’’); LO (76° 18’ 34’’) y a una altitud de 1930 msnm con una zona de vida de

monte espinoso-premontano tropical (mte-PT). El suelo donde se realizó el trabajo de investigación pertenece a la clase textural franco arenoso, con un PH de 6.4, con una concentración de 3.38 M.O. y 0.17% de nitrógeno. El terreno donde se realizó el trabajo de investigación antes de la siembra de los híbridos dobles estuvo sembrado en la campaña anterior por maíz morado.

El tipo de investigación fue aplicada por que se recurrió a los principios de la ciencia sobre el uso la introducción de 30 híbridos dobles en el rendimiento de biomasa y de grano seco de maíz forrajero, para solucionar el problema de los bajos rendimientos y calidad de producto de los agricultores del valle de Huánuco. Y el nivel de investigación fue experimental por que se manipulo la variable independiente (30 híbridos dobles), se medirá la variable dependiente (rendimiento de biomasa y de grano seco), y se comparó con 6 testigos convencionales.

El trabajo de investigación estuvo conformado por 30 híbridos dobles en estudio y 6 híbridos convencionales como testigos, distribuidos en 36 tratamientos por cada repetición; el campo experimental estuvo conformada con tres repeticiones haciendo un total de 108 tratamientos, y por tratamiento se utilizó 96 semillas haciendo un total de 10368 semillas en toda el área experimental teniendo una dimensión de largo 60.8 m, de ancho 26.2 m, con una área total de 1592.96 m² y una área neta experimental de 1105.92 m². El número de bloques fue 18, el largo de bloque fue 19.2 m, el ancho de bloque 3.2 m, el número de tratamiento por bloque fue 6 y un área total de bloque fue de 61.44 m². El numero de parcelas por bloque fue 6, el

número total de parcelas fue 108, el largo de parcela fue 3.2 m, el ancho de parcela fue 3.2 m, el área neta experimental por parcela fue de 10.24 m², el número de plantas por área neta experimental fue de 10368, el distanciamiento entre surco fue de 0.8 m y el distanciamiento entre golpes fue de 0.4 m. El tipo de muestra fue probabilística, la forma de muestreo fue aleatorio simple (MAS), porque cualquier planta del área neta experimental en estudio tuvo la misma probabilidad de ser parte de la muestra representativa.

El diseño fue de bloques completamente al azar (DBCA) con 3 repeticiones y 36 tratamientos, teniendo un total de 108 unidades experimentales y corresponde a un Laticé parcialmente balanceado, triple 6x6 con 3 repeticiones el mismo que responde al siguiente modelo lineal aditivo. Datos a registrar fueron: en Rendimiento en biomasa (Peso de biomasa de 6 plantas al azar en Kg/ha por el método lineal, Altura de la planta y Diámetro del tallo) y en Rendimiento en grano seco (Peso de grano seco tomándose al azar 10 plantas por tratamiento por el método lineal y llevándolo a rendimiento t.ha⁻¹.)

Se ha efectuado el análisis de suelo antes de preparar el terreno. Posteriormente, se realizó el barbecho del terreno con arado de disco, pasando de 2 veces con una profundidad de 0.25 m para logra un buen mullido del terreno, luego se realizó el trazado del campo experimental con ayuda de una wincha y se puso estacas en cada punto determinado esparciendo cal para marcar y delimitar los bloques, posteriormente se surcaron los camellones utilizando cordel, pico, azadón. Se aplicó riegos durante todo el ciclo vegetativo del cultivo. Los riegos fueron frecuentes desde el inicio de la floración hasta el estado lechoso del grano (R3), se efectuó riegos pesados

para tener un buen rendimiento de forraje. No se regó el cultivo antes de cortar el forraje, para evitar la infección del choclo por micotoxinas. El cultivo se mantuvo libre de malezas en las primeras fases de crecimiento; para el control de malezas de hoja angosta se aplicó herbicidas a base de glifosato hasta 3 días antes de que emerja el maíz y para malezas de hoja ancha aplicar en **Tabla 1.**

Descripción de los tratamientos en estudio

preemergencia temprana, en suelo húmedo, herbicidas a base de atrazina, en dosis recomendadas. La formulación de la dosis de fertilización fue de 150N, 120P y 100K en la cual se utilizó en toda el área experimental la cantidad de, 16.5 kg de Nitrato, 13.2 kg de fosfato, 11 kg de potasio.

ENTRADA	CRUZA	PEDIGREE	ENTRADA	CRUZA	PEDIGREE
1	1X2	(1030 - 79 - 2 - 3 X 1006 - 49 - 3 - 1) X (HEXP - 5)	19	19X20	(1006 - 50 - 1 - 4 X 1030 - 34 - 2 - 2) X (HEXP - 5)
2	2X1	(HEXP - 5) X (1030 - 79 - 2 - 3 X 1006 - 49 - 3 - 1)	20	20X19	(HEXP - 5) X (1006 - 50 - 1 - 4 X 1030 - 34 - 2 - 2)
3	3X4	(1030 - 178 - 1 - 4 X 1006 - 49 - 3 - 1) X (HEXP - 5)	21	21X22	(1006 - 90 - 1 - 1 X 1030 - 34 - 2 - 2) X (HEXP - 5)
4	4X3	(HEXP - 5) X (1030 - 178 - 1 - 4 X 1006 - 49 - 3 - 1)	22	22X21	(HEXP - 5) X (1006 - 90 - 1 - 1 X 1030 - 34 - 2 - 2)
5	5X6	(1030 - 9 - 1 - 1 X 1006 - 49 - 3 - 1) X (HEXP - 5)	23	23X24	(1006 - 90 - 1 - 1 X 1030 - 90 - 1 - 1) X (HEXP - 5)
6	6X5	(HEXP - 5) X (1030 - 9 - 1 - 1 X 1006 - 49 - 3 - 1)	24	24X23	(HEXP - 5) X (1006 - 90 - 1 - 1 X 1030 - 90 - 1 - 1)
7	7X8	(1030 - 34 - 2 - 2 X 1006 - 79 - 2 - 3) X (HEXP - 5)	25	25X26	(1030 - 6 - 3 - 3 X 1006 - 50 - 1 - 4) X (HEXP - 5)
8	8X7	(HEXP - 5) X (1030 - 34 - 2 - 2 X 1006 - 79 - 2 - 3)	26	26X25	(HEXP - 5) X (1030 - 6 - 3 - 3 X 1006 - 50 - 1 - 4)
9	9X10	(1006 - 50 - 1 - 4 X 1030 - 79 - 2 - 3) X (HEXP - 5)	27	27X28	(1030 - 53 - 3 - 3 X 1006 - 50 - 1 - 4) X (HEXP - 5)
10	10X9	(HEXP - 5) X (1006 - 50 - 1 - 4 X 1030 - 79 - 2 - 3)	28	28X27	(HEXP - 5) X (1030 - 53 - 3 - 3 X 1006 - 50 - 1 - 4)
11	11X12	(1030 - 6 - 3 - 3 X 1030 - 79 - 2 - 3) X (HEXP - 5)	29	29X30	(1006 - 90 - 1 - 1 X 1030 - 53 - 3 - 3) X (HEXP - 5)
12	12X11	(HEXP - 5) X (1030 - 6 - 3 - 3 X 1030 - 79 - 2 - 3)	30	30X29	(HEXP - 5) X (1006 - 90 - 1 - 1 X 1030 - 53 - 3 - 3)
13	13X14	(1030 - 34 - 2 - 2 X 1030 - 178 - 1 - 4) X (HEXP - 5)	31	INIA-617	Paiján la Libertad 2018
14	14X13	(HEXP - 5) X (1030 - 34 - 2 - 2 X 1030 - 178 - 1 - 4)	32	INIA-619	Lambayeque 2018
15	15X16	(1006 - 50 - 1 - 4 X 1030 - 178 - 1 - 4) X (HEXP - 5)	33	Marginal 28 - T	Paiján la Libertad 2018
16	16X15	(HEXP - 5) X (1006 - 50 - 1 - 4 X 1030 - 178 - 1 - 4)	34	EXP-05	
17	17X18	(1006 - 90 - 1 - 1 X 1030 - 178 - 1 - 4) X (HEXP - 5)	35	PM-213	
18	18X17	(HEXP - 5) X (1006 - 90 - 1 - 1 X 1030 - 178 - 1 - 4)	36	DK-7088	

RESULTADOS

Son expresados en el análisis de los promedios y se presentan en la tabla 1 interpretados estadísticamente. En donde se aprecia el crecimiento vegetativo, días al panojamiento, emergencia del estigma, diámetro del tallo, kilogramo de

forraje verde por kilogramo y grano seco en kilogramo por planta.

Adaptación de 30 híbridos dobles de maíz forrajero (Zea mays L.) en el rendimiento de biomasa y de grano seco

Tabla 2.

Datos registrados en los 36 híbridos de maíz

N°	híbrido	dds crecimiento vegetativo		híbrido	días al panojamiento		híbrido	días de la emergencia del estigma		híbrido	diámetro del tallo		híbrido	Altura de planta		híbrido	Peso de forraje en verde kg/planta		híbrido	grano seco kg/planta	
1	11	44,71	a	18	74,46	a	25	78,00	a	11	2,32	a	11	1,86	a	11	1,02	a	36	1,94	a
2	36	44,39	a b	35	74,37	a	18	77,52	a b	35	2,20	a b	24	1,83	ab	25	1,02	a	35	1,69	a
3	15	44,23	a b	17	73,7	a b	14	77,33	a b	25	2,14	a b	5	1,81	ab	23	0,92	ab	30	1,65	a b
4	8	44,01	a b	14	73,69	a b	35	77,00	a b	23	2,14	a b	6	1,81	abc	35	0,92	abc	18	1,65	a b
5	14	43,98	abc	10	73,44	a b	17	77,00	a b	1	2,13	a b	14	1,81	abc	24	0,91	abc	8	1,39	b c
6	35	43,90	abc	20	73,35	a b	32	76,67	a b	5	2,11	a b	20	1,80	abc	3	0,91	abc	13	1,38	b c
7	17	43,82	abc	21	73,33	a b	10	76,67	a b	24	2,11	a b	25	1,79	abc	10	0,90	abc	6	1,34	b c
8	29	43,78	abc	9	73,28	a b	5	76,67	a b	10	2,09	a b	35	1,79	bcd	13	0,87	abc	25	1,34	b c
9	13	43,68	abc	5	73,22	a b	22	76,33	a b	13	2,09	a b	4	1,79	bcd	20	0,87	abc	24	1,32	b c
10	27	43,67	abc	32	73,17	a b	9	76,33	a b	3	2,04	b c	8	1,78	bcd	12	0,84	bcd	3	1,28	b c
11	7	43,66	abc	25	73,09	a b	1	76,33	a b	12	2,02	b c	10	1,78	bcd	17	0,83	bcd	12	1,27	b c
12	16	43,65	abc	7	73,03	a b	3	76,33	a b	4	1,98	b c	7	1,76	bcd	4	0,83	bcd	7	1,27	b c
13	20	43,64	abc	28	73,02	a b	20	76,00	a b	17	1,96	b c	27	1,76	bcd	5	0,82	bcd	29	1,25	b c
14	5	43,59	abc	3	72,99	a b	36	76,00	a b	27	1,95	b c	9	1,73	cde	8	0,75	def	9	1,23	b c
15	3	43,52	abc	27	72,97	a b	27	76,00	a b	29	1,92	b c	3	1,72	cde	27	0,73	def	2	1,2	b c
16	23	43,51	abc	1	72,96	a b	28	76,00	a b	8	1,91	c d	13	1,72	cde	33	0,72	def	26	1,2	b c
17	33	43,41	abc	30	72,93	a b	30	76,00	a b	31	1,90	c d	17	1,71	cde	9	0,71	def	17	1,2	b c
18	34	43,36	abc	8	72,79	a b	4	76,00	a b	14	1,87	c d	28	1,70	def	29	0,71	def	5	1,19	b c
19	28	43,28	abc	24	72,74	a b	16	76,00	a b	15	1,87	c d	21	1,70	def	34	0,70	def	15	1,18	b c
20	1	43,17	abc	22	72,7	a b	8	75,99	a b	9	1,86	c d	1	1,69	def	1	0,69	def	19	1,18	b c
21	9	43,02	abc	15	72,66	a b	21	75,67	a b	2	1,84	d e	19	1,68	def	18	0,67	def	20	1,17	c d
22	19	43,00	abc	16	72,6	a b	7	75,67	a b	20	1,83	d e	23	1,68	def	14	0,66	def	33	1,16	c d
23	12	42,91	abc	4	72,59	a b	15	75,67	a b	19	1,80	e f	15	1,67	def	30	0,65	def	27	1,15	c d
24	25	42,83	abc	6	72,59	a b	24	75,67	a b	32	1,77	e f	34	1,67	def	22	0,62	fgh	22	1,14	c d
25	6	42,78	abc	36	72,4	a b	29	75,67	a b	30	1,75	e f	18	1,67	def	32	0,60	fgh	32	1,13	d e
26	26	42,71	abc	26	72,35	a b	6	75,67	a b	22	1,74	e f	12	1,67	fgh	21	0,59	fgh	28	1,13	d e
27	22	42,51	abc	29	72,33	a b	26	75,33	a b	33	1,72	e f	2	1,66	fgh	19	0,58	fgh	14	1,13	d e
28	18	42,24	abc	2	72,24	a b	34	75,33	a b	7	1,72	e f	26	1,66	fgh	16	0,58	fgh	11	1,12	d e
29	30	42,12	abc	34	72,05	a b	31	75,33	a b	28	1,69	f g	16	1,65	fgh	15	0,56	fgh	34	1,11	d e
30	21	41,92	abc	31	72,00	a b	2	75,33	a b	34	1,69	f g	22	1,65	hij	31	0,55	fgh	4	1,11	d e
31	4	41,72	bcd	33	71,69	a b	33	75,00	a b	18	1,67	f g	30	1,62	hij	36	0,54	hij	21	1,11	e f
32	24	41,67	bcd	12	71,66	a b	19	75,00	a b	16	1,67	f g	33	1,61	hij	7	0,52	hij	31	1,09	e f
33	31	41,62	bcd	13	71,64	a b	12	74,67	a b	6	1,62	f g	29	1,61	hij	26	0,50	hij	10	1,07	e f
34	2	41,61	bcd	19	71,32	b	13	74,67	a b	21	1,59	g h	31	1,58	jkl	2	0,50	hij	23	1,07	e f
35	32	41,21	c d	11	71,30	b	23	74,33	b	26	1,48	g h	32	1,55	jkl	28	0,43	k	16	1,06	e f
36	10	40,93	d	23	71,25	b	11	73,67	b	36	1,45	i	36	1,53	jkl	6	0,42	k	1	0,88	f

Fenología de maíz forrajero. Según la tabla 1, se observa que el híbrido doble de maíz forrajero 11 [(1030 – 6 – 3 – 3 X 1030 – 79 – 2 – 3) X (HEXP – 5)] obtuvo una mayor duración del estado crecimiento vegetativo de 44,71 días, mientras que el híbrido 10 [(HEXP – 5) X (1006 – 50 – 1 – 4 X 1030 – 79 – 2 – 3)] reporta una menor duración con 40,93 días. Datos que se corroboran en la figura 1.

Días al panojamiento

Los resultados nos muestran que los híbridos presentan un promedio de 72,78 días para esta variable.

Sometidos a la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para días al panojamiento, donde los híbridos dobles 18 [(HEXP – 5) X (1006 – 90 – 1 – 1 X 1030 – 178 – 1 – 4)] y 35 obtuvieron mayor duración en el estado de panojamiento de 74,46 y 74,37 días respectivamente, ubicándose en los dos primeros lugares. Los híbridos 19, 11 y 23 también expresan semejanza estadística, pero reportan un menor número de días al panojamiento con 71,32; 71,30 y 71,25 días respectivamente.

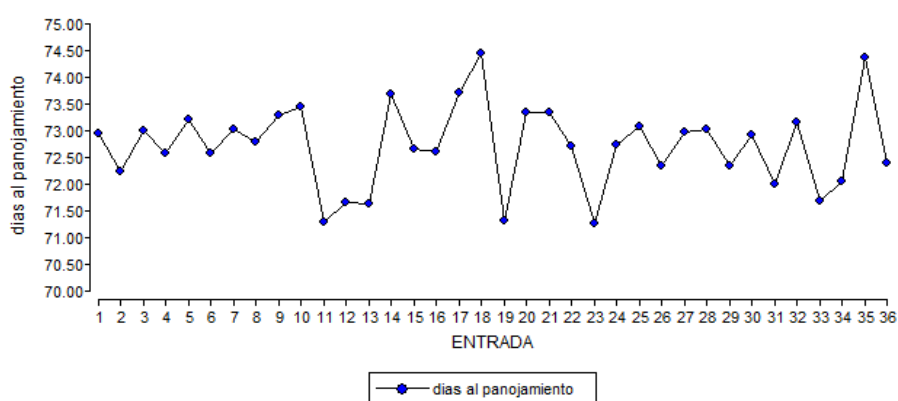


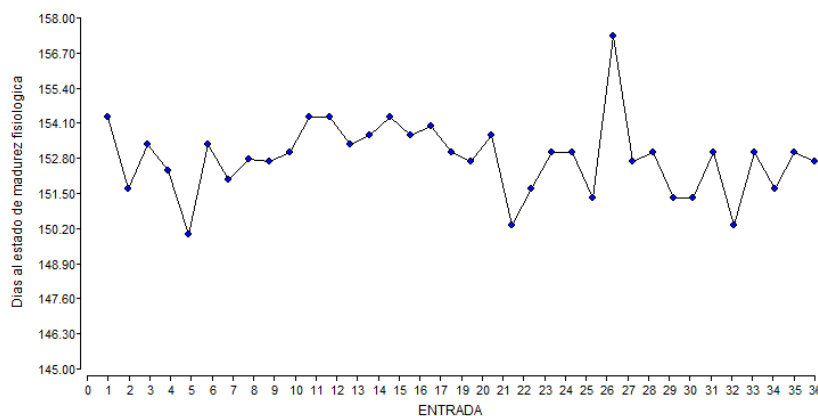
Figura 1. Días al panojamiento

Días al estado de madurez fisiológica

Los resultados nos muestran que los híbridos presentan un promedio de promedio general de 152,70 días a la madurez fisiológica.

Sometidos a la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para días a la madurez

fisiológica, donde el híbrido 26 [(HEXP – 5) X (1030 – 6 – 3 – 3 X 1006 – 50 – 1 – 4)] es estadísticamente significativo al obtener un promedio de 157,33 días transcurridos después de la siembra, mientras que el híbrido doble 5 [(1030 – 9 – 1 – 1 X 1006 – 49 – 3 – 1) X (HEXP – 5)] con 131,67 días mostrando un comportamiento precoz. Seguidos del híbrido 21 y 36.



Adaptación de 30 híbridos dobles de maíz forrajero (*Zea mays* L.) en el rendimiento de biomasa y de grano seco

Figura 2. Días al estado de madurez fisiológica

Diámetro del tallo.

Para estos resultados se obtuvo un promedio general de 1,88 cm.

se realizó la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para diámetro del tallo,

donde el híbrido 11 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1030 – 79 - 2 - 3) X (HEXP - 5)] es altamente significativo al obtener un promedio de 2,32 cm, y el menor promedio lo obtuvo el híbrido 36 con 1,45 cm. Muestran resultados muy similares los híbridos 22,25,35 para las condiciones de canchan.

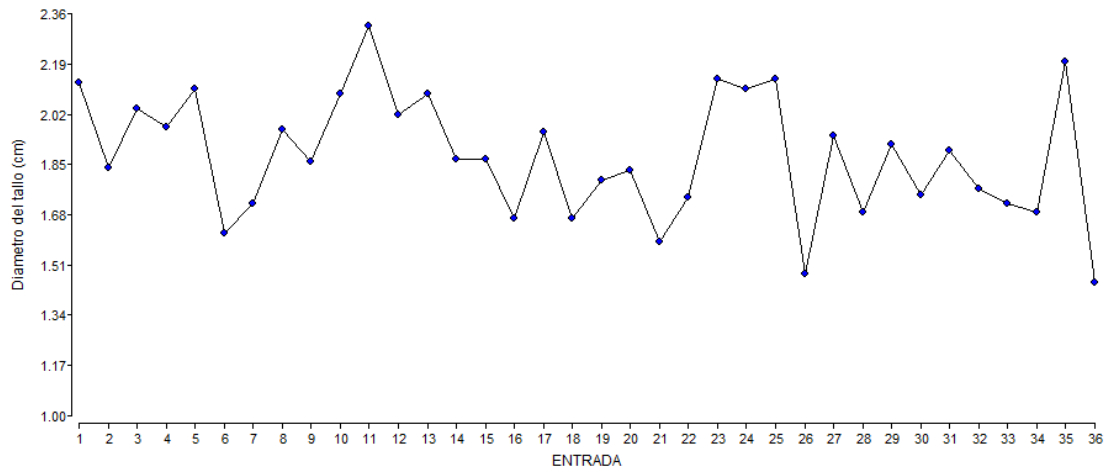


Figura 3. Diámetro del tallo

Altura de planta.

Par a los híbridos en estudio se obtuvo un promedio general de 1,71 m. Se realizó la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de

probabilidad de error para altura de planta, donde el híbrido 11 [(1030 – 6 - 3 – 3 X 1030 – 79 - 2 - 3) X (HEXP - 5)] destaca estadísticamente al obtener un promedio mayor de 1,86 m, y el menor promedio lo obtuvo el material genético 36 con 1,53 m.

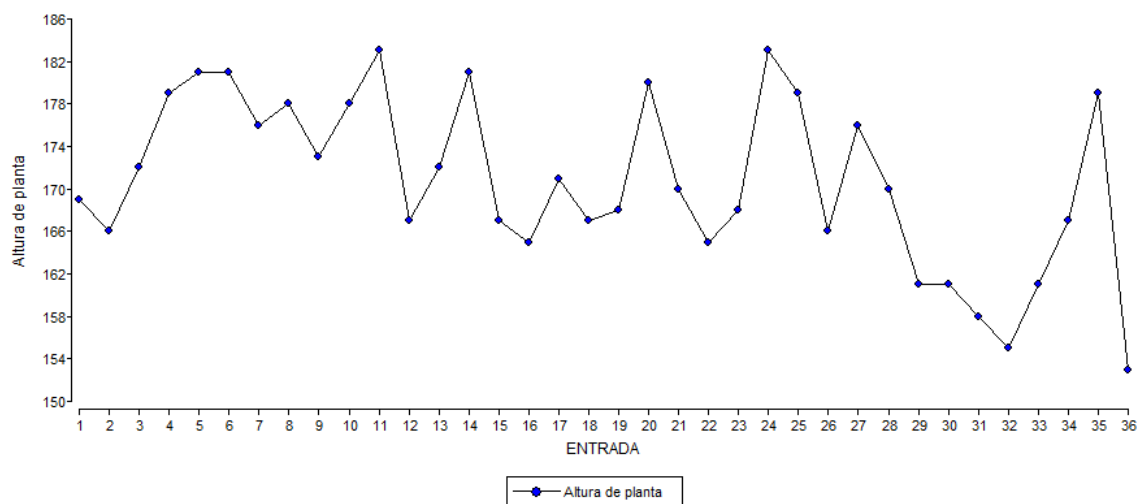


Figura 4. Altura de planta

Peso de forraje verde.

Obteniéndose un promedio general de 1,71 kg por planta

se realizó la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para peso de forraje verde, donde los híbridos 11 [(1030 – 6 – 3 – 3 X 1030 – 79 – 2 – 3) X (HEXP – 5)] y 25 [(1030 – 6 – 3 – 3 X 1006 – 50 – 1 – 4) X (HEXP – 5)] destacan y difieren

estadísticamente al obtener un promedio de 1,02 kg por planta, y el menor promedio lo obtuvo el híbrido 6 [(1030 – 9 – 1 – 1 X 1006 – 49 – 3 – 1) X (HEXP – 5)] con 0,42 kg por planta

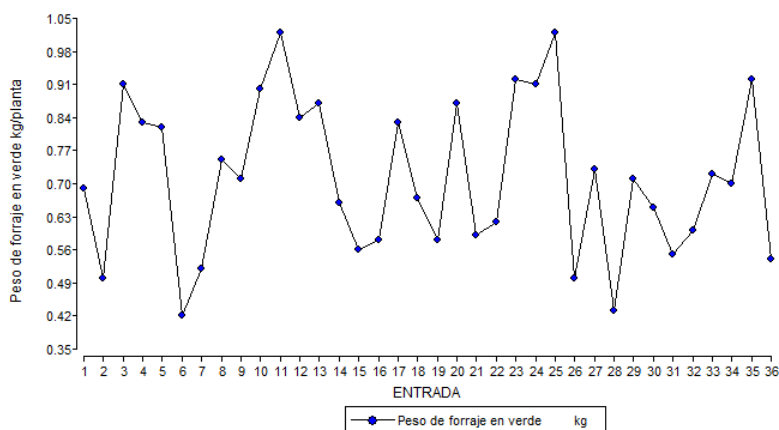


Figura. Peso de forraje en verde

Peso de grano seco

Se obtuvo un promedio general de 1,24 kg por planta.

Se realizó la prueba de diferencia mínima de significación (LSD) de Fischer al 0,05 de probabilidad de error para peso de grano seco, donde los híbridos 36 y 35 destacan y

difieren estadísticamente con un promedio de 1,94 y 1,69 kg por planta, y el menor promedio lo obtuvo el híbrido 1 [(1030 – 79 – 2 – 3 X 1006 – 49 – 3 – 1) X (HEXP – 5)] con 0,88 kg por planta.

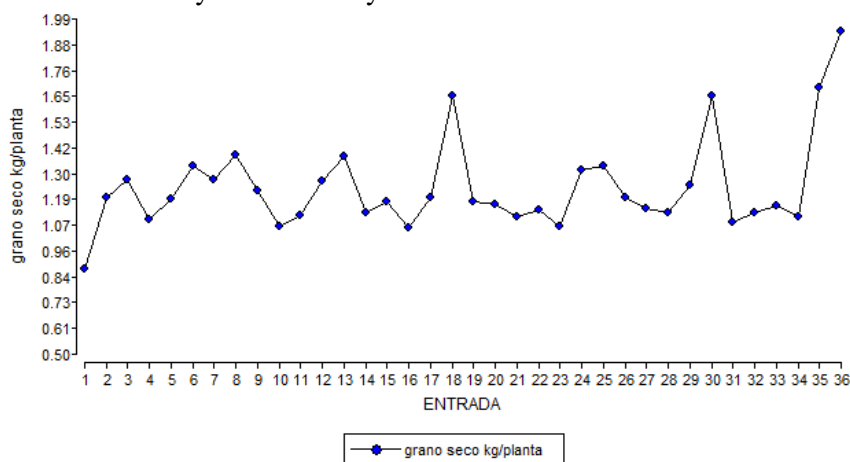


Figura 6. Peso de grano seco

CONCLUSIONES Y DISCUSIONES

De los 36 híbridos dobles evaluados, el 11 [(1030 – 6 – 3 – 3 X 1030 – 79 – 2 – 3) X (HEXP – 5)] y 25 [(1030 – 6 – 3 – 3 X

1006 – 50 – 1 – 4) X (HEXP – 5)] lograron adaptarse mejor a las condiciones climáticas de Canchan obteniendo 1.02 kg de biomasa por planta superando a los demás híbridos. Resultados que

contrastan con los publicados por Gebauer (1994) también al de Elizalde *et al* (1990) y al de Gutierrez (1993) que lograron buenos resultados en la adaptación de 12 híbridos de maíz.

Y en cuanto al rendimiento de grano seco donde los híbridos dobles 36 y 35 destacaron estadísticamente al ocupar los primeros lugares, logrando adaptarse mejor, ya que obtuvieron un rendimiento superior en comparación a los demás híbridos.

Las características de cada etapa fenológica de híbridos dobles en estudio, no tuvieron diferencias estadísticas significativas.

Los híbridos que dieron mayor rendimiento en biomasa fueron el 11 [(1030 - 6 - 3 - 3 X 1030 - 79 - 2 - 3) X (HEXP - 5)] y 25 [(1030 - 6 - 3 - 3 X 1006 - 50 - 1 - 4) X (HEXP - 5)] lo cual destacaron estadísticamente con un promedio de 1,02 kg por planta obteniendo un rendimiento de 95.625 t. ha⁻¹. Superando a lo reportado por Mena 2010. Donde obtuvo rendimientos en materia verde hasta 65.385 kg.ha⁻¹

los híbridos que dieron mayor rendimiento en la producción de grano seco fueron 36 y 35 donde destacaron estadísticamente al ocupar los primeros lugares del OM, con un promedio de 1.94 y 1.69 kg, obteniendo un rendimiento de 18.187 t.ha⁻¹ y 15.843 t.ha⁻¹. respectivamente. Mera (2010) señala que en estudios efectuados en el cantón Paján provincia de Manabí con dos híbridos triples 2B - 688 e INIAP H - 602, encontró rendimientos de 10768 kg/ha para el primer híbrido y de 9736 kg/ha para el segundo híbrido producidos en grano seco. Lo cual nos demuestra que el trabajo de investigación realizado en Canchan - Huánuco con maíces forrajeros (híbridos dobles) supera en rendimiento al experimento realizado por Mera (2010)

ya que en Canchan donde los materiales genéticos 36 y 35 del OM destacaron al obtener rendimientos hasta 18187.5 Kg/Ha y 15843.75 Kg/Ha respectivamente, superando a lo reportado por Caibor (2010) quien en su estudio realizado con dos híbridos de maíz Brasilia 8501 y en INIAP 601, que encontró resultados de rendimiento de grano de 4631 kg.ha⁻¹ y 4940 kg.ha⁻¹, respectivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antonietta, M., Fanello, D. D., Acciaresi, H. A., y Guimet, J.J. (2014). Senescence and yield responses to plant density in stay green and earlier-senescing maize hybrids from Argentina. *Field Crops Res.* 155: 111-119.
- Acciaresi, H. A., Tambussi, E. A., Antonietta, M., Zuluaga, M. S., Andrade, F. H., y Guimet, J. J. (2014). Carbon assimilation, leaf area dynamics, and grain yield in contemporary earlier-and later-senescing maize hybrids. *Eur. J. of Agr.* 59: 29-38.
- Caibor B. (2010). Determinación de dosis óptima fisiológica y económica de nitrógeno en dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.), en la zona de Boliche. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 68 p.
- Chiriguaya, jjo. (2014). "Evaluación de tres distanciamientos de siembra con los híbridos de maíz (*zea mays* L.) Gladiador 688 y agri 104 en el cantón Simón Bolívar provincia del Guayas".
- Duvick, D. N. (2005). The contribution of breeding to yield advances in maize (*Zea mays* L.). *Adv. in agr.* 86: 83-145
- Elizalde, H.; Klein, F.; Lanuza, F. Y Parga, J. (1990). Prospección de rendimiento y calidad de ensilaje de maíz en la

- zona sur. (On line). Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Remehue. http://www.inia.cl/remehue/publicaciones/online/serie_remehue/62/cap3.4.pdf
- Fuentes, J.; Cruz, A.; Castro, L.; Gloria, G.; Rodriguez, S.; Ortiz, B. (2000). Evaluación de variedades e híbridos de maíz (*Zea mays L.*) para ensilado. En prensa en *Agronomía Mesoamericana*. 23 pp.
- González (2001). Crop science abstract - crop ecology, management & quality using satellite and field data with crop growth modeling to monitor and estimate corn yield in Mexico _ digital library. Mexico, noviembre de 2002. P. 1943-1949.
- Gutiérrez, M. (1993). Evaluación de 10 híbridos de maíz forrajero (*Zea mayz L.*) en la provincial de Valdivia. Tesis Lic. Agr. Valdivia, Universidad Austral de Chile. 72pp.
- Kosgey, J. R., D. J. Moot, A. L. Fletcher, and B. A. McKenzie, (2013). Dry matter accumulation and post-silking N economy of 'staygreen' maize (*Zea mays L.*) hybrids. *Eur. J. Agron.* 51: 43–52
- Luchsinger l., a; Camilo f., f. (2008). Cultivares de maíz dulce y su comportamiento frente a distintas fechas de siembra en la vi región. *Idesia* 26(2):45-52.
- Llanos, M. (2010). El Maíz, su cultivo y aprovechamiento. Editorial Mundi Prensa. Segunda Edición. Madrid-España. pp. 43-50
- Macrobert, jf; Setimela, p; Gethi, j; Regasa, mw. (2015). Manual de producción de semilla de maíz híbrido. Centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo :36.
- Maria, be y d. (1997). Evaluacion de 9 líneas de arroz. S.L., s.e.
- Mera, E. (2010). Evaluación de los híbridos de maíz (*Zea mays, L.*) sometidos a cinco alternativas de fertilización en la zona sur de la provincia de Manabí. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 74 p
- Morrison, F. (2005). Alimentos y alimentación de ganado. (Trad. J. L. de la Loma) Utha, México. Tomo I y II.
- Nadal A., Wise A. T. (2005). Los costos ambientales de la liberación agrícola: El comercio de Maíz entre México y EE. UU. En el marco del NAFTA. *Globalización y Medio Ambiente: Lecciones desde las Américas*. México. pp. 52.
- Peña, A; González, F; Núñez, G; Maciel, H. (2006). Producción y calidad forrajera de híbridos precoces de maíz en respuesta a fechas de siembra, nitrógeno y densidad de población. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 29(3):207-213.
- Ramírez, p. D. L. (2006). Mejora de plantas alógamas. *Mejora de plantas alógamas* :1-34.
- Rojas, jgo. (2015). Manual técnico de las buenas prácticas cultivo de maíz bajo agrícolas. Medellín, colombia, s.e. 9 p.
- Sánchez-hernández, má; aguilar-martínez, cu; valenzuela-jiménez, n; Sánchez; hernández, c; jiménez-rojas, mc; villanueva-verduzco, (2011). Densidad de siembra y crecimiento de maíces forrajeros. *Agronomía mesoamericana* 22(2):281.
- Doi:
<https://doi.org/10.15517/am.v22i2.11801>